

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-177562

(43)Date of publication of application : 01.08.1991

(51)Int.Cl.

C23C 14/24

C23C 14/32

(21)Application number : 01-315600 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC

IND CO LTD

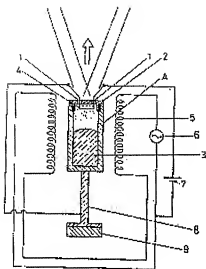
(22)Date of filing : 04.12.1989 (72)Inventor : NISHIWAKI FUMITOSHI

NAKAGIRI YASUSHI

YAMAMOTO YOSHIAKI

TANAKA HIROYOSHI

(54) VAPORIZATION SOURCE DEVICE



(57)Abstract:

PURPOSE: To heat the upper part of a crucible with a coil and to prevent the clogging of a small hole for injecting a vaporized material by providing the coil close to the small hole at the upper part of the crucible in a vapor deposition device and connecting the coil and crucible and an

electron-bombardment hot cathode for heating the coil to a power source in series.

CONSTITUTION: A material 3 to be vapor-deposited is placed into the crucible A made of C or W, the electron-bombardment hot cathode 5 provided around the crucible A is energized by the power source 6 to emit a thermoelectron which heats the crucible A, hence the material 3 is vaporized, and the vapor of the material 3 is injected from the small hole 1 of the upper lid 2 of the crucible A and deposited on a substrate. In this case, the small hole 1 and upper lid 2 are cooled by the adiabatic expansion due to the injection of the vapor from the small hole of the upper lid 2, the vapor of the material 3 is solidified, and the

small hole 1 is clogged. Accordingly, a heating filament 4 is arranged close to the small hole 2, connected to the power source 7 in series with the crucible A and heated, and the upper part of the crucible and the small hole 1 are heated by the heat. As a result, the material is not solidified in the small hole, and the vapor deposition is not stopped.

⑫ 公開特許公報(A) 平3-177562

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月1日

C 23 C 14/24
14/32

8520-4K
8520-4K

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 蒸発源装置

⑯ 特 願 平1-315600

⑰ 出 願 平1(1989)12月4日

| | | | | |
|---------|------------|-----|------------------|------------------|
| ⑱ 発 明 者 | 西 脇 | 文 俊 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 中 桐 | 康 司 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ⑳ 発 明 者 | 山 本 | 義 明 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ㉑ 発 明 者 | 田 中 | 博 由 | 大阪府門真市大字門真1006番地 | 松下電器産業株式会社内 |
| ㉒ 出 願 人 | 松下電器産業株式会社 | | | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| ㉓ 代 理 人 | 弁理士 石 原 勝 | | | |

明 細 書

1. 発明の名称

蒸発源装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 蒸発させる物質を収容する増埧と前記増埧の側面を加熱するための電子ボンパード用熱陰極とを具備し、前記増埧の上蓋に小孔を有する蒸発源装置において、増埧と電気的直列で配列した加熱用フィラメントを上蓋の小孔を加熱する位置に設けた蒸発源装置。
- (2) 加熱用フィラメントが、小孔に挿通されて上蓋にU字状に貫設された小孔部近傍加熱用フィラメントである請求項1記載の蒸発源装置。
- (3) 加熱用フィラメントが、増埧の小孔上方に配置した増埧上面加熱用フィラメントである請求項1記載の蒸発源装置。

3. 発明の明細な説明

産業上の利用分野

本発明は真空蒸着、クラスティオンビーム蒸

着等に用いられる蒸発源装置の改良に関する。

従来の技術

従来、常温で固体状の物質を加熱蒸発させ蒸着基板上に蒸着して薄膜の形成を行う真空蒸着、クラスティオンビーム蒸着等に用いる蒸着源装置は、第3図に示すような構成を有していた。

すなわち、小孔21を上蓋22の中央部に形成した円筒状の増埧(クヌーセンセル)23と、増埧23の外側に増埧23の側面と平行に設置してこの側面を加熱するための電子ボンパード用熱陰極5から構成されている。

増埧23はカーボン、タングステン等の単層構造を有するものが一般的である。電子ボンパード用熱陰極5はタングステン、タンタル等の断面が一枚で均質な線材をコイル状に成形したものであり、螺旋ピッチは一定である。6は熱陰極5に電圧を印加しこれを加熱するための熱陰極加熱用電源、24は増埧23と熱陰極5の間に電圧を印加して高温に加熱した熱陰極5から熱

電子を引き出し、その熱電子を増埧23に衝突させることにより増埧23を電子ボンバード加熱するための増埧加熱用電源である。

前記蒸発源装置による製膜プロセスは次のようになる。増埧23の内部に蒸着材料3を収容した後、増埧23を設置した真空槽(図示せず)を所定の真空度に設定し、増埧23を電子ボンバード加熱して蒸着材料3を蒸発させる。この蒸着材料3の蒸気25は真空槽と増埧内部の圧力差により小孔21から図中央印方向に噴出し、この際断熱膨張し過冷却される。このため蒸気25は凝縮し、500～2000個の原子が互いに強く結合した塊状原子集団のビームすなわちクラスタービームとなって基板(図示せず)に衝突し、蒸着膜が作製される。

発明が解決しようとする課題

前述のように、増埧23の外側に増埧23の側面と平行に設置された電子ボンバード用熱陰極コイル5は線径が一様で均質な線材を二様な螺旋ピッチでコイル状に成形したものであり、従

来の蒸発源装置は増埧23の側面を電子ボンバード用熱陰極5により一様な熱流束で加熱するものである。

このため増埧23の上部は中央部と同じ熱入力である。しかし、円筒状の増埧23には円形状の上面部(増埧蓋22)が存在するため、増埧中央部と比較して上部からの放熱量は大きくなる。したがって、増埧23の軸方向に沿って温度分布が生じ、増埧中央部で温度が高く、増埧蓋22を含む上部で温度が低下することになる。このため、

(1) 増埧上面部の小孔付近の温度が低下し、蒸着材料の蒸気が小孔付近で凝縮し、その凝縮液が滴状で噴き出すスピットング状態を生じ易い。そのため、蒸着膜が膜質不良となり、小孔が閉塞する。

(2) 増埧内に収容した蒸着材料の量すなわち蒸着材料の充填高さによって蒸着材料の温度が変化し、蒸発速度が一様でなく蒸着速度も変化する。そのため蒸着の安定性が悪い。

等の問題点があった。

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、増埧の軸方向に沿った温度分布を一様化することにより、高品質の蒸着膜が安定して作製できる蒸発源装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

本発明による蒸発源装置は、蒸発させる物質を収容する増埧と前記増埧の側面を加熱するための電子ボンバード用熱陰極を具備し、前記増埧の上蓋に小孔を有する蒸発源装置において、増埧と電気的に直列に配列した加熱用フィラメントを上蓋の小孔に近接して設けたものである。

作用

上記のような構成によって得られる作用は次の通りである。

真空中で高温に加熱された熱陰極に対して正電位にある陽極(増埧に相当する)を設置した場合、熱陰極から引き出された熱電子は増埧に

衝突し、増埧は電子ボンバード加熱される。増埧の上蓋に形成した小孔に近接して加熱用フィラメントを設け、かつ加熱用フィラメントを増埧と電気的に直列に配列した場合、熱電子によるエミッション電流は加熱用フィラメントを流れることになり、加熱用フィラメントは高温となる。この加熱フィラメントからの熱輻射により増埧の上蓋に形成した小孔は加熱される。

以上のことから、増埧内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔部の温度低下は補償され、増埧の温度分布は軸方向に一様化する。その結果、スピットング状態が生じにくくなり、高品質の製膜が可能となる。また、小孔が閉塞することなくなり、安定した製膜が可能となる。

実施例

以下に本発明の蒸発源装置を添付図面に基いて説明する。第1図は本発明の一実施の蒸発源装置を示す。Aは直径1mm程度の小孔1、1を上蓋2上の二カ所に形成したカーボン製の単

層構造を有する増幅(クサーセンセル)であり、この増幅Aの内部に蒸着材料3を収容する。本実施例では、加熱用フィラメントとして小孔部近傍加熱用フィラメント4を、一方の小孔1から増幅Aの内部に挿通し、他方の小孔1から増幅Aの外部に引き出している。なお、小孔部近傍加熱用フィラメント4は上蓋2に接触しないように保持する。また、小孔部近傍加熱用フィラメント4は、線径が0.08mmの均質なタングステンの線材で製作している。そして、小孔部近傍加熱用フィラメント4を増幅Aと電気的に直列に配列し、増幅Aに衝突する熱電子によるエミッション電流が小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れる構成としている。例えば、約1Aのエミッション電流が上記の小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れた場合、小孔部近傍加熱用フィラメント4の温度は約2200℃となる。

5は前記増幅Aを加熱するための電子ボンバード用熱陰極である。電子ボンバード用熱陰極5は線径が0.7~1.0mm 範囲で一般的な線径のタ

ングステン線もしくはタンタル線を一般的な螺旋径でコイル状に成形したものであり、コイルの長さは増幅Aの長さより長くしている。線径が一様であるため、熱陰極5の温度はその長さ方向に一定である。そして、この熱陰極5を2本電気的に直列につなぎ、円筒形の増幅Aの中心軸と平行にして増幅Aの外側に設置している。なお、直列につなぐ熱陰極5の数を増加させることにより、容易に増幅Aへの熱入力を増加させることができる。

6は熱陰極5に電圧を印加しこれを加熱するための熱陰極加熱用電源、7は増幅Aと熱陰極5の間に電圧を印加して高温に加熱された熱陰極5から熱電子を引き出し、その熱電子を増幅Aに衝突させることにより増幅Aを電子ボンバード加熱するための増幅加熱用電源である。また、この増幅加熱用電源7により、熱電子によるエミッション電流が小孔部近傍加熱用フィラメント4を流れることになり、小孔部近傍加熱用フィラメント4は高温となる。また、8は増

幅Aを支持する支持台、9は前記支持台8を真空槽(図示せず)に固定する機構支持部材である。

前述のように、増幅Aの上蓋2に形成した小孔1、1に挿通する小孔部近傍加熱用フィラメント4が高温になるため、この小孔部近傍加熱用フィラメント4からの熱輻射により、増幅Aの上蓋2に形成した小孔1、1の近傍は加熱される。

以上のことから、増幅A内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔1部の温度低下は補償され、増幅Aの温度分布は軸方向に一様化する。その結果、スピッタリング状態が生じにくくなり、高品質の製膜が可能となる。また、小孔1が閉塞することなく、安定した製膜が可能となる。

さらに、本実施例によれば、増幅Aの上面近傍にその面を加熱するためのヒータもしくは熱陰極とそのための専用電源を設けた場合と比較して、別途電源が不要であり、そのため、装置

構成が簡単でありコンパクトな蒸発源装置とすることが可能となる。

なお、前記実施例では、タングステン、タンタル等の線材を一般的な螺旋径でコイル状に成形した電子ボンバード用熱陰極の場合を示したが、タンタル、黒鉛等のリボン状板材を短冊状もしくは螺旋状に成形した電子ボンバード用熱陰極の場合にも適用できる。

第2図は本発明の他の実施例の蒸発源装置を示す。Bは直径2mm程度の小孔10を上蓋11の中央部に形成したカーボン製の単層構造を有する増幅(クサーセンセル)であり、この増幅Bの内部に蒸着材料3を収容する。本実施例では、加熱用フィラメントとして増幅上面加熱用フィラメント12を、増幅Bの小孔10の上方に設けている。なお、増幅上面加熱用フィラメント12は上蓋11に接触しないように保持している。また、増幅上面加熱用フィラメント12は線径が0.08mmで均質なタングステンの線材をコイル状に成形したものである。そして、増幅上面加熱用フ

フィラメント12を増塊Bと電気的に直列に配列し、増塊Bに衝突する熱電子によるエミッション電流が増塊上面加熱用フィラメント12を流れる構成としている。

前記のような構成により、増塊Bの小孔10の上方に設けた増塊上面加熱用フィラメント12は高温となり、この増塊上面加熱用フィラメント12からの輻射により増塊Bの上蓋11全面が加熱される。

以上のことから、増塊B内部の蒸気が断熱膨張しながら噴出する小孔部の温度低下は補償される。その結果、スピitting状態が生じにくくなり、また小孔10が閉塞することもなくなり、高品質の安定した製膜が可能となる。

発明の効果

以上のように本発明による蒸発源装置は、蒸発させる物質を収容する増塊と前記増塊の側面を加熱するための電子ボンパード用熱陰極を具備し、前記増塊の上蓋に小孔を有する蒸発源装置であって、増塊と電気的直列で配列した加

熱用フィラメントを上蓋の小孔を加熱する位置に設けたものであるため、別途加熱電源が不要であり、しかもスピitting状態が生じにくくなって、高品質の安定した蒸着膜の作製が可能となる。

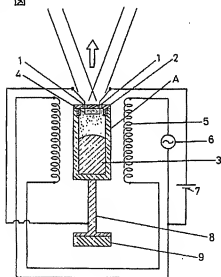
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の蒸発源装置の説明図、第2図は本発明の他の実施例の蒸発源装置の説明図、第3図は従来の蒸発源装置の説明図である。

- A、B……………増塊
- 1、10……………小孔
- 2、11……………上蓋
- 3……………蒸着材料
- 4、12……………加熱用フィラメント
- 5……………電子ボンパード用熱陰極

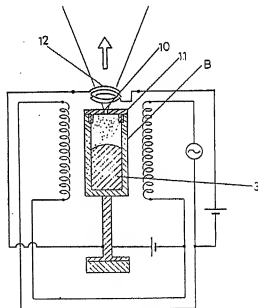
代理人 井理士 石 原 勝

第 1 図



- A……………増塊
- 1……………小孔
- 2……………上蓋
- 3……………蒸着材料
- 4……………加熱用フィラメント
- 5……………電子ボンパード用熱陰極

第 2 図



- B……………増塊
- 10……………小孔
- 11……………上蓋

第 3 図

